

RESTITUCJA JODŁY POSPOLITEJ W SUDETACH DOTYCHCZASOWE OSIĄGNIĘCIA

Władysław Barzdajn

Abstrakt

Jodła pospolita nie należy do pionierów lasu. Określa się ją jako gatunek „klimaksowy” lub „ostatecznej formy lasu”. Jodła należy do driad. Do grupy tej należą gatunki w zasadzie niezdolne do zajmowania terenów bezleśnych. Jej naturalne odnowienie zachodzi pod okapem drzew. Zrębowy sposób zagospodarowania lasu, opierający się na zrębach zupełnych i sztucznym odnowieniu, sprawia, że leśnictwo mało interesuje się jodłą. Jodła zanikała w Europie wszędzie tam, gdzie pojawiał się zrębowy sposób zagospodarowania lasu i dlatego zjawisko zamierania jodły nazwano „chorobą gospodarki leśnej”. Dodatkowo powstanie rozległych monokultur świerkowych spowodowało na lasy rozliczne kłęski (wichury, owady), którym musiała ulegać także występująca w domieszcze jodła. Naloty jodłowe są obecnie nieliczne, a podrostów nie ma prawie wcale. Większość dojrzałych biologicznie drzew występuje w rozproszaniu, co uniemożliwia pozostawienie jodły samej sobie (ochrona bierna), oznacza dla niej wyrok śmierci. Planowany program restytucyjny można oprzeć na rozmnożeniu populacji lokalnej lub na introdukcji obcych populacji. Jedynym sposobem włączenia rozproszonych drzew do procesów reprodukcyjnych jest zgromadzenie ich na jednym obszarze, w bliskim sąsiedztwie, gdzie możliwe będzie krzyżowe zapylenie i gdzie każde drzewo będzie miało swój udział w reprodukcji, bez utraty jakiegokolwiek części istniejącej informacji genetycznej. Jedyną znaną techniką przenoszenia tak okazałych roślin jak drzewa leśne jest ich wegetatywne rozmnażanie i wysadzanie otrzymanych propagul w plantacjach. Pierwszoplanowym celem jest zachowanie każdego istniejącego genotypu, a drugoplanowym - wykorzystanie go w pracach nad restytucją gatunku. Zadanie to najlepiej mogą spełnić obiekty, którym można nadać nazwę „klonowe archiwa genetyczne”, lub „zachowawcze plantacje nasienne”. Obecnie kolekcja klonów jodły jest powierzchnią doświadczalną Katedry Hodowli Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu. Te wstępne informacje świadczą o tym, że zabezpieczanie drzew przez umieszczanie ich szczepów w plantacjach - archiwach jest skuteczne, a produkcja nasion może dochodzić do 40 kg nasion z hektara rocznie. Program powinien być kontynuowany do momentu, w którym jodła, już bez specjalnej opieki leśnika, zacznie sama zwiększać swój udział, lub do momentu, w którym udział ten osiągnie 18-20%. Przerwanie programu będzie prowadziło do utraty wcześniej uzyskanych wyników, gdyż populacje jodły w Sudetach nie są zdolne do endogennego rozwoju i pozbawione czynnej ochrony muszą zginąć.

Wstęp

Obecny skład gatunkowy lasów w Sudetach jest odbiciem historii gospodarczej tych ziem, w tym historii leśnictwa. Intensywne wylesienia notowane są od 14. wieku, od powstania przemysłu szklarskiego oraz górnictwa i hutnictwa żelaza (Staffa 1985, Korta 1986). Głównym przeznaczeniem lasów sudeckich było wtedy dostarczanie drewna do produkcji węgla drzewnego i popiołu, niezbędnego w produkcji szkła, a także do bielenia płótna. Hutnictwo szkła konkurowało z tkactwem o popiół drzewny (Wiater 2003). W połowie 18. wieku

niedostatek drewna był już przyczyną upadku szklarstwa. Na wylesione tereny wkraczało od dołu rolnictwo, a od góry wypas owiec. Pasterstwo górskie utrzymało się w Karkonoszach do połowy 19. wieku, konkurując z lasem o teren, nawet w strefie górnej granicy lasu (Zoll 1958, Staffa 1985, Matuszkiewicz i Matuszkiewicz 1967). Można więc przypuszczać, że las złożony z lokalnych gatunków i populacji drzew mógł się utrzymać jedynie w miejscach fizycznie niedostępnych.

Jodła pospolita (*Abies alba Mill.*) nie należy do pionierów lasu. Określa się ją jako gatunek „klimaksowy” lub „ostatecznej formy lasu”. Wg klasyfikacji Rameau (Rameau, Mansion i Dume 1989) jodła należy do driad. Do grupy tej należą gatunki w zasadzie niezdolne do zajmowania terenów bezleśnych. Jej naturalne odnowienie zachodzi pod okapem drzew. Młode pokolenie jodeł (naloty i podrosty) jest w naturze chronione przed przymrozkami, wysoką temperaturą i suszą. Znosi dobrze ocienienie drzew. Młode jodły nie muszą konkurować z szybko rosnącą i światłozadną roślinnością zielną, krzewinkami i krzewami. Takie cechy jak szybki wzrost w młodości, odporność na późne przymrozki czy odporność na suszę atmosferyczną nie mają dla jodły wartości przystosowawczej. Taką wartość ma cienizność.

Z autekologicznych wymagań jodły wynika jej duża wrażliwość na formy gospodarowania człowiekiem, w tym na formy gospodarki leśnej. Usunięcie lasu i porzucenie powierzchni lub jej powtórne zalesienie oznacza trwałe usunięcie jodły. Jej posadzenie na otwartej powierzchni nie daje tak dobrych wyników jak posadzenie gatunków pionierskich. Zrębowy sposób zagospodarowania lasu, opierający się na zrębach zupełnych i sztucznym odnowieniu, sprawia, że leśnictwo mało interesuje się jodłą. Zaniedbanie pielęgnacji nasadzeń z reguły prowadzi do jej usunięcia ze składu gatunkowego uprawy przez szybciej rosnące gatunki.

Wylesienia i niedostatek drewna były przyczyną powstania w Sudetach gospodarstwa leśnego, przywracającego lasom utracony teren i regulującego rozmiar pozyskania drewna na podstawie racjonalnych przesłanek. Wprowadzenie gospodarstwa leśnego w Sudetach wiąże się z przejściem Śląska przez Prusy w 1742 r. Dopiero jednak w 1777 r. Fryderyk II Hohenzollern wydał ustawę dla lasów Śląska, na mocy której pomierzono i opisano lasy. Regulowała ona też sposób określania rocznego wyřębu lasów (Broda 1965). Dopiero wtedy skład gatunkowy lasów sudeckich mógł być określany na podstawie względnie dokładnych oszacowań. Ustawa Fryderyka II Hohenzollerna zahamowała proces wylesień a także nakazywała zalesienia. Początkowo wykonywano je siewem nasion świerka pospolitego (Zoll 1963).

W 1826 roku Hundeshagen opublikował teorię o „normalnym stanie trwałego gospodarstwa leśnego”, nazywaną dziś teorią lasu normalnego. Zorganizowanie gospodarstwa leśnego wg tej teorii oznacza w praktyce stosowanie zrębów zupełnych (rzadziej częściowych), i sztucznego (rzadziej naturalnego) odnowienia. W ciągu jednej kolei rębności powstaje twór zwany w literaturze niemieckiej „lasem klas wieku”. Rozmieszczenie klas wieku w czasie i w terenie należało zaplanować i wykonać. Wpływ tej teorii na gospodarstwo leśne w Sudetach przejawiał się w tym, że wprowadzono zrębowy sposób zagospodarowania lasu ze zrębami zupełnymi, odnawianymi przez sadzenie świerka. System ten przetrwał w Sudetach aż do 1914 roku (Zoll 1963). Konsekwencje tego stanu dla składu gatunkowego lasów w Sudetach trwają do dzisiaj.

Dla jodły konsekwencje te są następujące:

1. W okresie przed powstaniem gospodarstwa leśnego jodła znikła w wyniku wylesień,
2. W okresie początkowego rozwoju gospodarstwa leśnego jodła nie stanowiła przedmiotu zainteresowania. Zręby zupełne ze sztucznym ich odnawianiem świerkiem przyczyniały się do dalszego zaniku jodły,
3. Powstanie rozległych monokultur świerkowych spowodowało na lasy rozliczne kłęski, którym musiała ulegać także występująca w domieszcze jodła. Oprócz wichur, notowanych co kilka lat w 19. i 20. w. (Zoll 1958, 1963), zagrożeniem dla świerczyn są masowe pojawy kornika drukarza. Najgroźniejszy miał miejsce w latach 1946-1951 (Zoll 1958). Zamieranie świerczyn, bez względu na przyczynę, w sposób nagły zmieniało warunki wzrostu jodły.

Jodła znikła w Europie wszędzie tam, gdzie pojawiał się zrębowy sposób zagospodarowania lasu i dlatego zjawisko zamierania jodły Korpel' i Vinš (1965) nazwali „chorobą gospodarki leśnej”. Ci sami autorzy wzmiankują o katastrofalnym zamieraniu jodły na Śląsku, z nieznanych przyczyn, w połowie 19. wieku.

W latach 70. ubiegłego wieku do znanych przyczyn zaniku jodły dołączył proces jej zamierania o niewyjaśnionej do końca etiologii, ale głównym podejrzanym jest zanieczyszczenie środowiska, wywołujące chorobę łańcuchową lub spiralną (Bernadzi 1983, Jaworski i Zarzycki 1983, Feliksik 1991, Zientarski, Ceitel i Szymański 1994, Jaworski 1995). Nasilenie zamierania lasu w Sudetach miało miejsce w latach 1980-1989. Zjawisko zamierania jodły jest intensywnie badane od połowy 20. wieku (Dannecker 1955, Mayer 1979, Kramer 1982, Bernadzi 1983, Dobrowolska 1998). W Polsce największe zainteresowanie budziło zamieranie jodły w Górach Świętokrzyskich w aspekcie występującej tam nekająco gradacji zwójek jodłowych (Gądek 1961, Sierpiński 1977).

Zanim nastąpiło zamieranie z lat 80. 20. wieku, Zoll (1958) wyraził przypuszczenie, że obserwowane już zanikanie jodły wynika z zastosowania zrębów zupełnych, zakwaszenia gleby, przesuszenia gleb przez eksploatację ujęć wody dla celów komunalnych, zanik grzybów mikoryzowych i niszczenie nalotów oraz podrostów przez zwierzynę.

Wyniki badań Kowalskiego (2004) nad mikotrofizmem jodły w Karkonoskim Parku Narodowym pozwalają wykluczyć zanik mikoryz jako przyczynę ustępowania jodły.

Od czasu, gdy inwentaryzuje się stan lasu, notuje się ciągły spadek udziału jodły w drzewostanach Sudetów. Sytuacja ta bywa nazywana eksterminacją gatunku (Boratyński, Filipiak 1997).

Dla 1936 roku Wilczkiewicz (1976) podaje za Wittgiem następujące udziały jodły: Góry Śnieżne i Złote 3%, Nadl. Międzyzlesie 6%, Góry Bystrzyckie 2,9%, Łomnicka Równia 1,7%, Góry Orlickie 1,5%, Góry Stołowe 5,7%, Góry Sowie 3%, Góry Izerskie 0,05%, kompleks leśny Sobótka 2,5% oraz Nadl. Henryków 0,64%.

Analiza danych urządzania lasu tzw. II rewizji wykazała, że budowa i struktura drzewostanów (drzewostany jednowiekowe i jednopiętrowe) z jodłą jest nieoptymalna dla tego gatunku. Struktura klas wieku wskazuje na przewagę starszych klas (80-200 lat). Aby populacja jodły mogła się rozwijać, potrzebna jest przewaga klas młodszych. W tych warunkach pozostawienie

jodły samej sobie (ochrona bierna), oznacza dla niej wyrok śmierci (Barzdajn 2000), gdyż gatunek ten utracił już możliwość samoistnego zregenerowania się na tym obszarze. Naloty jodłowe są obecnie nieliczne, a podrostów nie ma prawie wcale. Większość dojrzałych biologicznie drzew występuje w rozproszeniu, co uniemożliwia krzyżowe zapylanie i obradzanie pełnowartościowych nasion. W tej sytuacji rezygnacja ze sztucznego zwiększenia udziału jodły w drzewostanach Sudetów, w oparciu o jeszcze istniejący zasób drzewostanów i pojedynczych drzew jodłowych, musi doprowadzić do dalszego zanikania gatunku i zubożania różnorodności jej zasobów genetycznych.

Z jodłą związany jest szereg gatunków roślin i zwierząt bezkręgowych (głównie owadów), które znikają z ekosystemów wraz z jodłą. Na jodle w Sudetach występują 43 gatunki porostów w Karkonoszach i 52 gatunki w Masywie Śnieżnika (Kossowska 2004). Jeden z tych gatunków jest endemitem sudeckim, 10 gatunków podlega ścisłej ochronie gatunkowej a 17 gatunków znajduje się na liście roślin zagrożonych w Polsce. Z jodłą jest związane około 30 gatunków grzybów, z których 6 gatunków znalazło się na liście roślin zagrożonych w Polsce.

Zasoby jodły w Sudetach

Wg danych tuż powojennych udział jodły w lasach Sudetów wynosił 0,7% wg powierzchni i 2% wg miąższości (Zoll 1958). Wg materiałów urzędowania lasu z lat 1953-1958 (tabela klas wieku) udział ten wyniósł 0,5% (Zoll 1963). W następnym cyklu urzędowania lasu stwierdzono (na dzień 1. 10. 1965 r.) udział powierzchniowy 0,2% i udział miąższościowy 0,7% (Wilczkiewicz 1976). Posługując się danymi OZLP we Wrocławiu zestawionymi na dzień 1. 01. 1978 r., Zientarski, Ceitel i Szymański (1994) podają powierzchniowy udział jodły wg gatunków panujących na 0,4%. Posługując się materiałami urzędowania lasu II rewizji Barzdajn (2000) ustalił udział jodły (wg rzeczywistego udziału gatunku, miąższościowo dla starszych klas wieku i powierzchniowo dla młodszych) na 0,36%. Dane te opracowano dla każdego obrębu leśnego położonego w sudeckich mikroregionach nasiennych, tj. 701 i 702 (Sudety Zachodnie i Środkowe), 703 (Sudety Wschodnie), 751 (Pogórze Izerskie) i 752 (Pogórze Kaczawskie). W materiałach III rewizji urzędowania lasu stwierdzono udział jodły w lasach Sudetów wynoszący 0,66%.

Również dane chorologiczne (Boratyński, Filipiak 1997) wskazują na zmniejszanie się jej stanowisk oraz zmniejszanie się liczby stanowisk jodły w Sudetach od 1957 roku.

Strategia restytucji

Program restytucyjny można oprzeć na rozmnożeniu populacji lokalnej lub na introdukcji obcych populacji. Reintrodukcja mogłaby być uzasadniona, gdyby sprowadzane populacje były identyczne z lokalnymi, albo, w lasach gospodarczych, gdy sprowadzane populacje lepiej spełniałyby zadania gospodarcze niż populacje lokalne. W wypadku lasów parków narodowych reintrodukcja nie jest uzasadniona, gdy lokalne populacje różnią się strukturą genetyczną od pozostałych i gdy możliwa jest odbudowa populacji lokalnych. Analizy struktury genetycznej na przykładzie zmienności enzymów wyraźnie wskazują na odrębność genetyczną jodły z Sudetów w porównaniu z populacjami jodły z Karpat (Mejnartowicz 1979, 2004, Lewandowski, Filipiak i Burczyk 2001). Bergmann (1995) sugeruje, że jodła z polskich Sudetów, podobna genetycznie do niszczących populacji w górach Harz (Saksonia), może posłużyć do restytucji gatunku na tamtym obszarze. Longauer (1994), na podstawie polimorfizmu pięciu spośród 15 analizowanych loci zalicza jodłę z Sudetów do jednej grupy (hercyńsko-alpejskiej), różniącej się od dwóch pozostałych grup: zachodniokarpackiej (Polska, Słowacja i Ukraina) i południowo-wschodniej (Karpaty rumuńskie i góry Bułgarii).

Na podstawie zawartości monoterpenów w igłach Skrzyszewska (1999) wyróżniła w Polsce trzy obszary, w których jodła wykazuje odrębność genetyczną: 1) Sudety wraz z zachodnimi Karpatami, 2) Karpaty Środkowe i Wschodnie oraz 3) Roztocze. Odrębność genetyczną jodły sudeckiej jest więc w zasadzie dowiedziona, choć niedostatecznie poznana. W Sudetach może zachodzić zjawisko zmniejszania się zmienności genetycznej jodły, charakterystyczne dla małych populacji, często znajdujących się na krańcach zasięgu (Mitka 1997). Mejnartowicz i in. (1994) stwierdzili mniejszą heterozygotyczność pokolenia potomnego w porównaniu z pokoleniem matecznym w dwóch populacjach jodły w Sudetach Wschodnich. Bednarek (2002), badając 151 klonów jodły z Sudetów Zachodnich (Nadleśnictwa: Szklarska Poręba, Świeradów, Śnieżka i Kamienna Góra, pasma górskie: Karkonosze, Izery, Grzbiet Lasocki, Rudawy Janowickie i Góry Kamienne) stwierdziła niespodziewanie niską zmienność genetyczną w ośmiu badanych loci. Pięć loci było ściśle monomorficznych (występowały wyłącznie homozygoty), w jednym locus tylko dwukrotnie znaleziono drugi allel, a w dwóch pozostałych loci średnia liczba alleli wynosiła 2,50. Wyniki te są trudne do skomentowania. Istnieje możliwość występowania dryfu genetycznego (wzrost homozygotyczności na skutek przypadkowej utraty rzadkich alleli), wzmoczonego samozapylenia (skutek rozproszonego i nielicznego występowania), selekcji kierunkowej w specyficznym i zmieniającym się środowisku, jak i efektu założyciela, czyli powstania sudeckich populacji jodeł z niewielu osobników. Niewielka istniejąca zmienność genetyczna i niebezpieczeństwo dalszego jej zmniejszania się wskazują, że do programu restytucji należy włączyć wszystkie, o ile to możliwe, dojrzałe jodły należące do sudeckich populacji gatunku.

Jedynym sposobem włączenia tych rozproszonych drzew do procesów reprodukcyjnych jest zgromadzenie ich na jednym obszarze, w bliskim sąsiedztwie, gdzie możliwe będzie krzyżowe zapylenie i gdzie każde drzewo będzie miało swój udział w reprodukcji, bez utraty jakiegokolwiek części istniejącej informacji genetycznej. Jedyną znaną techniką przeniesienia tak okazałych roślin jak drzewa leśne jest ich wegetatywne rozmnażanie i wysadzenie otrzymanych propagul w plantacjach. Technika tą posługuje się gospodarstwo leśne, dążące do poprawy wartości genetycznej drzewostanów, przez gromadzenie w plantacjach nasiennych najlepszych drzew (klonów) i dopuszczenie do krzyżowania się wyłącznie pomiędzy nimi. Celem produkcji nasion w plantacjach nasiennych jest więc osiągnięcie zysku genetycznego. W wypadku jodły w Sudetach cel jest inny. Jak już wspomniano, chodzi o włączenie do procesów reprodukcji każdego dojrzałego osobnika, który w naturze nie może spełnić tego zadania. Pierwoplanowym celem jest zachowanie każdego istniejącego genotypu, a drugoplanowym - wykorzystanie go w pracach nad restytucją gatunku. Zadanie to najlepiej mogą spełnić obiekty, którym można nadać nazwę „klonowe archiwa genetyczne”, lub „zachowawcze plantacje nasienne”. Jest oczywiste, że wybór drzew do rozmnażania i zachowania w takich archiwach - plantacjach nie może polegać na selekcji uwzględniającej gospodarzo ważne cechy drzew. Ustalono, że do rozmnażania wykorzystamy wszystkie dojrzałe (w sensie biologicznym) drzewa, z których możliwy będzie zbiór kilkudziesięciu pędów do szczepień. Wstępne informacje na temat zakładania i prowadzenia klonowych plantacji jodły oraz obradzenia nasion w plantacjach otrzymano drogą analizy istniejącej w Nadl. Międzyzlesie kolekcji klonów jodły, powstałej w roku 1968, założonej przez M. Wilczkiewicza. Plantacja (kolekcja klonów) zaczęła obradzać szyszki na skalę towarową w wieku 23 lata, a rekordowy zbiór szyszek wyniósł 400 kg/ha (Florczak 2003). Nadleśnictwo Międzyzlesie zbiera na plantacji szyszki i obraca wyprodukowanymi z plantacyjnych nasion sadzonkami jodły, jednak bez podawania ich pochodzenia (kategoria NN). Plantacja ta nie została wpisana do rejestru prowadzonego przez Instytut Badawczy Leśnictwa.

Obecnie kolekcja klonów jodły jest powierzchnią doświadczalną Katedry Hodowli Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu. Te wstępne informacje świadczą o tym, że zabezpieczenie

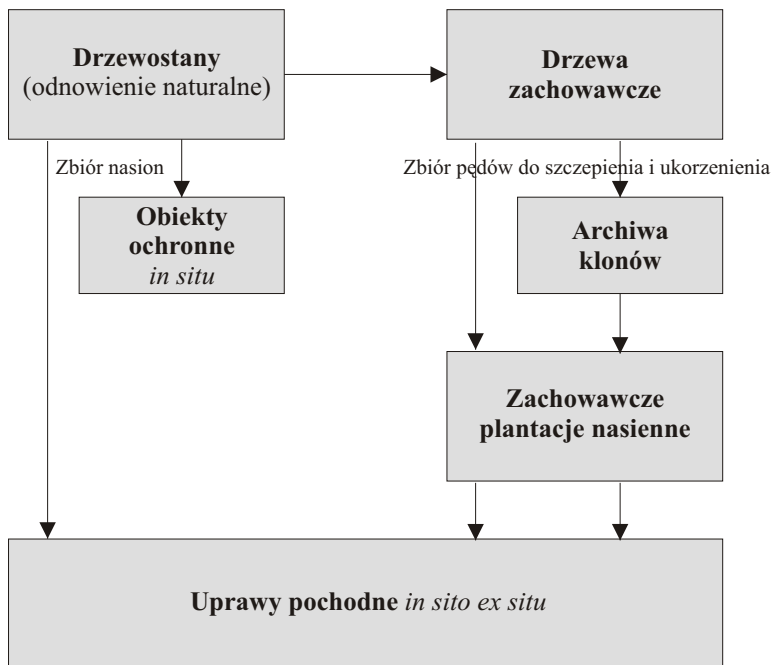
Tabela 1. Drzewostany nasienne jodły pospolitej w Sudetach w nadleśnictwach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych we Wrocławiu.

Tab. 1. *Seed stands of silver fir in forest districts of Regional Directorate of State Forests Wrocław. (1) Forest Districts, (2) Range, (3) Division, (4) Seed region, (5) Stand category, (6) Area.*

Nadleśnictwo (1)	Leśnictwo (2)	Oddział i pododdział (3)	Mikroregion nasienny (4)	Kategoria (5)	Powierzchnia (6) /ha/
1	2	3	4	5	7
Bardo Śląskie	Mąkolno	96 b	702	GDN	10,82
	Lasówka	141 c	702	GDN	4,28
Jugów	Nowa Wieś	118 b	702	GDN	19,91
	Wojbórz	83 i	702	GDN	2,88
Kamienna Góra	Okrzeszyn	334 b	701	GDN	6,17
	Okrzeszyn	334 c	701	GDN	6,52
	Dobromyśl	217 a	701	GDN	8,47
Lądek Zdrój	Wojtówka	85 h	703	GDN	3,06
	Lądek Zdrój	103 i	703	GDN	3,33
	Lądek Zdrój	106 h	703	GDN	2,94
	Trzebieszowice	67 dx	703	GDN	3,91
	Stronie Śląskie	83 i	703	GDN	2,4
Międzyzlesie	Smreczyna	110 b	703	WDN	2,5
Bystrzyca Kł.	Kamienna Góra	348 m, 349 g	702	WDN	4,27
Razem <i>Total</i>					81,46

Do zasobów tych należy dodać populacje jodły w sudeckich parkach narodowych Chojnik w Karkonoskim Parku Narodowym oraz Piekło w Parku Narodowym Gór Stołowych, oraz drzewostany jodłowe w lasach miejskich Lądka Zdroju. Materiał siewny pozyskany w tych drzewostanach może przekazać następnym pokoleniom wyłącznie informację genetyczną tam zawartą. Pojedyncze, rozproszone drzewa, nieraz bardzo okazałe i żywotne, pozostają poza procesami reprodukcyjnymi, i pominięcie ich w programie restytucji oznacza bezpowrotną utratę rzadkich alleli, jakie mogą znajdować się w ich genomie. Dlatego do programu włączono plantacje zachowawcze. Przyjęty do realizacji program restytucji przedstawia rycina 1.

Ryc. 1. Przyjęty do realizacji program restytucji sudeckich populacji jodły pospolitej.
Fig. 1. Restitution program o Sudety silver fir population.



Obowiązująca obecnie regionalizacja dla nasion i sadzonek narzuca minimalną liczbę plantacji. W każdym górskim mikroregionie (701, 702 i 703) Sudetów wyróżniono dwie strefy wysokościowe: podgórską (400-600 m n.p.m.) i dolnoreglową (600-800 m n.p.m.), i dla każdej z tych stref należy stworzyć jedną plantację. Dla obu pogórzy sudeckich (751 - Pogórze Izerskie i 752 - Pogórze Kaczawskie) wystarczy jedna strefa wysokościowa i w konsekwencji jedna plantacja dla każdego mikroregionu. Minimalna liczba plantacji powinna więc wynosić 8. Dla potrzeb tych plantacji Katedra Hodowli Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu wybrała 1587 drzew zachowawczych w Lasach Państwowych i 245 drzew w Karkonoskim Parku Narodowym. Obecnie istnieją już „nowe” plantacje, wszystkie dla mikroregionu 701: pięć w RDLP Wrocław i trzy w Karkonoskim Parku Narodowym.

Tabela 2. Plantacje zachowawcze (z funkcją produkcji nasion) jodły pospolitej w RDLP Wrocław i w Karkonoskim Parku Narodowym.

Tab. 2. *Maintain seed orchards (with seed production function) of silver fir in Regional Directorate of State Forests Wrocław and Karkonoski National Park. (1) Forest District, (2) Division, (3) Area, (4) Year of establishment, (5) Seed region, (6) Elevation.*

Nadleśnictwo (1)	Oddział (2)	Powierzchnia (3) /ha/	Rok założenia (4)	Mikroregion nasienny (5)	Strefa Wysokościowa (6)
Istniejące					
1. Kamienna Góra	173 c, 175 abd	9,16	1999	701	600
2. Kamienna Góra	340 b	5,2	2001	701	400
3. Kamienna Góra	241A m	8,18	2001	701	600
4. Szklarska Poręba	7 abc	6,5	2001	701	400
5. Śnieżka	9 f	7,15	2001	701	400
Razem RDLP	-	36,19	-	-	-
1. Karkonoski PN	31 b,c	3,37	2002	701	-
2. Karkonoski PN	120 bf, 121 cd	2,96	2002	701	-
3. Karkonoski PN	182 a	4,92	2002	701	-
Razem KPN	-	11,25	-	-	-
Planowane					
Jugów	42 mnlp	13,95	2005-2006	702	400
Zdroje	porolny	9,96	2005-2006	702	600
Lądek	73 ab, 74 ac	6	2005-2006	703	400
Międzylesie	186 bdf, 190 ghi	6	2005-2006	703	600
Lwówek	?	35,91	2005-2006	751	-

Program restytucji, oparty na pracy Barzdajna (2000), przewiduje że docelowy udział jodły w lasach Sudetów powinien wynieść 18%, a to wymaga sztucznego wprowadzenia jodły na powierzchnię 33 tys. ha. Sadzonki na tę powierzchnię można wyprodukować ze 100 ton nasion. Obecny potencjał produkcyjny wyłączonych drzewostanów nasiennych jodły (6,77 ha) wynosi ok. 70 kg rocznie. Kolekcja klonów w Nadl. Międzyzlesie (2 ha) może dostarczyć rocznie ok. 20 kg nasion. Jeśli przyjąć, że ilość zebranych nasion można nawet podwoić przez wykorzystanie gospodarczych drzewostanów nasiennych, to obecnie można liczyć na średni roczny zbiór nasion wynoszący 180 kg. Wtedy program restytucyjny musiałby trwać ponad 500 lat. Pierwszoplanowym zadaniem staje się więc odtworzenie bazy nasiennej lokalnych, sudeckich populacji jodły przez zabezpieczenie poszczególnych genotypów w plantacjach zachowawczych, nadając im jednocześnie funkcję produkcji nasion. Zwiększenie zdolności produkcji nasion do 1000 kg rocznie pozwoli skrócić program restytucyjny do 100 lat. Szacując produktywność plantacji do ok. 10 kg/ha rocznie, brakujące 820 kg można będzie produkować na ok. 80 ha plantacji. Przekroczenie łącznej powierzchni wszystkich plantacji w Sudetach ponad tę wielkość nie wydaje się celowe, gdyż produkcja nasion w rekordowym roku urodzaju może przekroczyć możliwości jej skomumowania. Pamiętać jednak należy, że przedstawione liczby są bardzo przybliżone, a wejście plantacji w okres towarowej produkcji nasion dość jeszcze odległe. Przez co najmniej 20 lat średnia roczna produkcja nasion nie przekroczy 200 kg. Należy pamiętać, że jodła należy do gatunków, u których urodzaje nasion są nieregularne, i wystąpią lata bez urodzaju, jak i lata z urodzajem wielokrotnie przewyższającym podane wyżej średnie wartości (Rohmeder 1972).

Jednocześnie należy przestrzec przed dwoma obserwowanymi w nadleśnictwach sudeckich zjawiskami: 1) skłonnością do zbioru nasion z pojedynczych drzew lub z nielicznych ich grup: uzyskuje się wiele nasion pustych oraz nasion o bardzo niskiej żywotności, wyrastających w mało żywotne siewki, i 2) niekontrolowanym sprowadzaniu nasion i sadzonek spoza Sudetów. Ta droga zwiększenia zasobów jodły w Sudetach powinna być zamknięta, dlatego program restytucyjny kładzie stworzenie od nowa bazy nasiennej.

Równoległe należy prowadzić ochronę zasobów genetycznych jodły sudeckiej „in situ”, przez tworzenie warunków do naturalnego odnowienia oraz ochronę nalotów i podrostów w drzewostanach, gdzie są zagrożone głównie przez jeleniowate i szkodnictwo leśne.

Racjonalne wykorzystanie produkowanych corocznie sadzonek jodły do przebudowy sztucznych drzewostanów świerkowych wymagać będzie zastosowania odpowiednich technik hodowli i użytkowania lasu (rębnie stopniowe i przerębowe) oraz wykorzystania (w przypadku powierzchni pokłeskowych) drzewostanów przedplonowych, gdzie jodła będzie wprowadzana pod okap młodego pokolenia gatunków pionierskich.

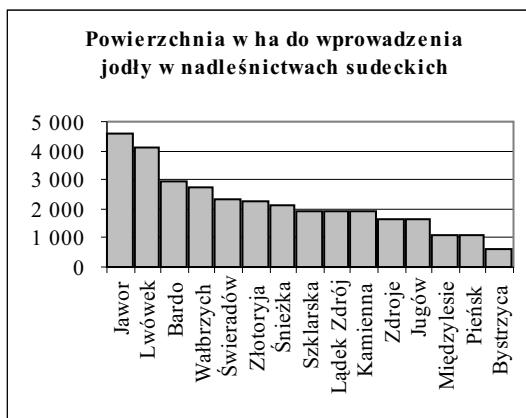
Dotychczasowe działania

W latach 1999 - 2001 EkoFundusz w współpracy z Lasami Państwowymi (Nadleśnictwa Kamienna Góra, Śnieżka, Szklarska Poręba, Świeradów i Zdroje w RDLP Wrocław) oraz Parkami Narodowymi: Karkonoskim i Gór Stołowych, rozpoczął działania mające na celu ochronę i restytucję jodły. Łączny koszt tych projektów wyniósł 7,16 mln PLN, z czego 2,56 mln PLN stanowiły środki EkoFunduszu. W ramach tych projektów założono 6 plantacji nasiennych (3 w Nadleśnictwie Kamienna Góra i po jednej w Nadleśnictwach Śnieżka i Szklarska Poręba oraz 3 w Karkonoskim Parku Narodowym). Drzewa zachowawcze (w liczbie 1587 w lasach państwowych i 252 w Karkonoskim Parku Narodowym) wybrała Katedra Hodowli Lasu AR w Poznaniu, przy udziale administracji leśnej i KPN. Wyprodukowano około 4,2 mln szt. sadzonek jodłowych, założono około 1300 ha upraw

z conajmniej 20% udziałem jodły oraz 12,94 ha pochodnych upraw jodłowych z wyłączonych drzewostanów nasiennych w Nadleśnictwach Międzyzlesie i Bystrzyca Kłodzka. W ramach programu badawczego, finansowanego przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych, określono możliwy zakres restytucji i wskazano obszary szczególnie predestynowane do wprowadzania jodły. Uogólnieniem zebranych danych jest ryc. 2.

Ryc. 2. Możliwości wprowadzania jodły w nadleśnictwach pogórzy sudeckich i Sudetów.

Fig. 2. Possibilities of fir introduction in forest districts of Sudety region.



Rozpoczęto też pilotażowe badania nad przerębowym zagospodarowaniem drzewostanów sudeckich, ukierunkowane na sprawdzenie możliwości rozpowszechnienia tego sprzyjającego jodle sposobu zagospodarowania lasu w lokalnych warunkach przyrodniczych i ekonomicznych. Powstało pięć jednostek kontrolnych o łącznej powierzchni ok. 73 ha (tab. 3).

Tabela 3. Wykaz jednostek kontrolnych, założonych w latach 1998–2003 w nadleśnictwach sudeckich.

Tab. 3. List of control units established in years 1998–2003 in Sudety forest districts. (1) Forest District, (2) Range, (3) Area.

Nadleśnictwo (1)	Leśnictwo – nazwa jednostki (2)	Powierzchnia (3) /ha/
Kamienna Góra	Dobromyśl	10,71
Kamienna Góra	Okrzeszyn	10,48
Łądek Zdrój	Trzebieszowice	25,74
Międzyzlesie	Międzygórze	13,37
Bystrzyca Kłodzka	Wyszki	12,43
Razem Total		72,73

Zamierzenia na lata 2005 2006

W latach tych musi powstać następujących pięć klonowych plantacji zachowawczych, pełniących jednocześnie funkcję produkcji nasion. Materiał sadzeniowy jest już wyprodukowany w szkółce w nadl. Syców. W trakcie trwania programu restytucji zdobyto dane o możliwościach produkcyjnych plantacji, które okazały się niespodziewanie duże. Dlatego nie ma potrzeby forsowania zakładania wielkich powierzchni. Należy raczej skupić się na tym, by w plantacjach względnie w archiwach klonów znalazły się wszystkie wybrane do tej pory drzewa zachowawcze, a także ewentualnie inne drzewa, które przeoczono przy wyborze, a które charakteryzują się szczególnie okazałymi wymiarami, jakością, zdrowotnością itp. Celem tego postępowania jest zachowanie całej istniejącej zmienności genetycznej jodły. Poza założeniem plantacji zaplanowano prace związane bezpośrednio z wprowadzaniem jodły do drzewostanów (tab. 4, ryc. 3, ryc. 4).

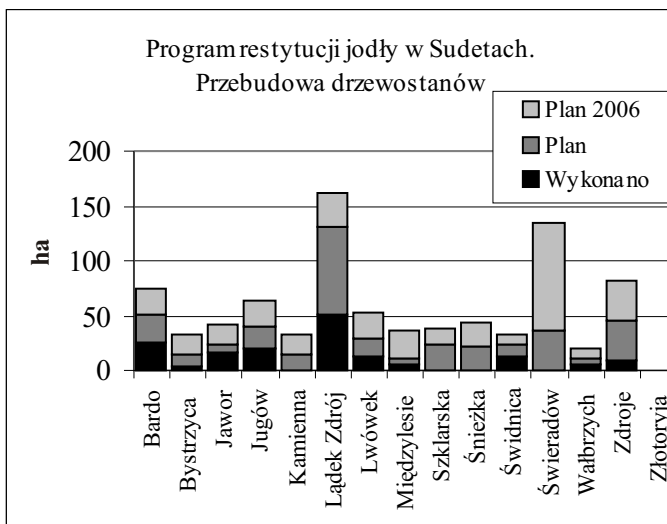
Tabela 4. Poniesione i zaplanowane koszty działań związanych z programem restytucji jodły (dane RDLP Wrocław).

Tab. 4. *Planned and incur costs of restitution program of silver fir (according to data from Regional Directorate of State Forests Wrocław) (1) Task, (2) Total cost, (3) Spent cost, (4) Value of task in 2005, (5) Value of task in 2006.*

Zadanie (1)	Wartość zadania (2) /zł/	Poniesione koszty (3) /zł/	Wartość zadania w roku 2005 (4) /zł/	Wartość zadania w roku 2006 (5) /zł/
Założenie i utrzymanie plantacji nas.	811 065,96	224 707,96	443 118,00	143 240,00
Pozyskanie nasion	269 361,00	89 757,00	93 565,50	86 038,50
Produkcja bądź zakup sadzonek	4 409 565,00	640 822,00	1 893 764,00	1 874 979,00
Pielęgnowanie upraw	560 308,00	132 892,00	180 661,00	246 755,00
Poprawki i uzupełnienia	260 893,00	9 228,00	111 988,00	139 677,00
Przebudowa drzewostanów	2 823 744,62	463 480,62	1 056 583,50	1 303 680,50
Ochrona upraw (repelenty)	252 237,00	25 822,00	112 502,00	113 913,00
Ochrona upraw (grodzenia)	4 096 148,84	387 857,68	1 908 650,17	1 799 640,99
Razem Total	13 483 323,42	1 974 567,26	5 800 832,17	5 707 923,99

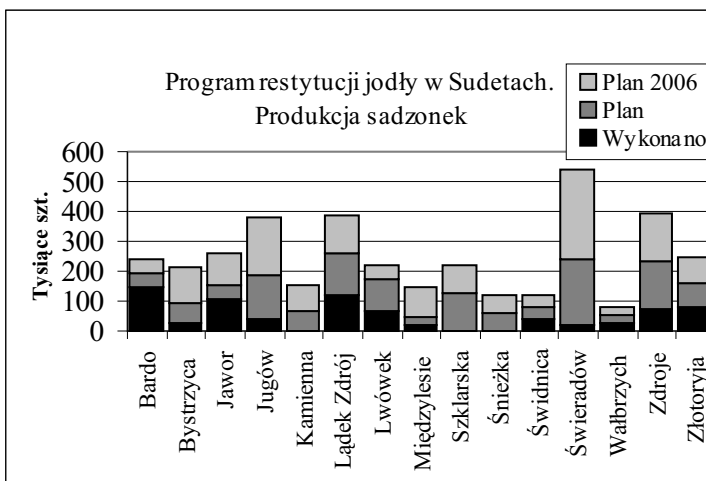
Ryc. 3. Liczba sadzonek jodły wyprodukowanych i przewidziana do produkcji w latach 2005–2006 w nadleśnictwach sudeckich w ramach programu restytucji - razem 3 727 000 sadzonek (wg danych RDLP Wrocław).

Fig. 3. Number of seedlings produced and planned to production in Sudety forest districts in the restitution program of silver fir in years 2005–2006 - total 3 727 000 seedlings (according to data from Regional Directorate of State Forests Wrocław).



Ryc. 4. Wielkość powierzchni zredukowanej nasadzeń jodły w ramach programu restytucji gatunku wykonanych i planowanych na lata 2005–2006 przez nadleśnictwa sudeckie - razem 848 ha (wg danych RDLP Wrocław).

Fig. 4. Area of silver fir plantation (planned and established) in Sudety forest districts in the restitution program of silver fir in years 2005–2006 - total 848 ha (according to data from Regional Directorate of State Forests Wrocław).



Warunki powodzenia programu

Podstawowym warunkiem jest konsekwencja w działaniu. Przerwanie programu będzie prowadziło do utraty wcześniej uzyskanych wyników, gdyż populacje jodły w Sudetach nie są zdolne do endogennego rozwoju i pozbawione czynnej ochrony muszą zginąć. Program powinien być kontynuowany do momentu, w którym jodła, już bez specjalnej opieki leśnika, zacznie sama zwiększać swój udział, lub do momentu, w którym udział ten osiągnie 18-20%.

Potrzeby badawcze

- Kolekcja klonów jodły w Nadl. Międzylesie, założona w 1968 roku, jest najstarszą plantacją w Polsce i jedną z najstarszych w Europie. O funkcjonowaniu plantacji jodlowych nie wiadomo nic, i jest ona pierwszą dostarczającą praktycznej wiedzy. Powstające plantacje są, wraz z tą istniejącą ważnymi obiektami badawczymi.
- Istotne są badania genetyczne nad jodłą sudecką, których celem jest określenie zmienności i wartości genetycznej oraz określenie możliwości przenoszenia nasion i sadzonek.
- Doskonalenia wymaga technika produkcji sadzonek i wprowadzania jodły do drzewostanów. Do tej pory w świadomości leśników funkcjonuje mnóstwo intuicyjnych i rozbieżnych poglądów.
- Należy stworzyć metodę opracowywania planów przebudowy drzewostanów pod kątem restytucji jodły, optymalizującą czas, miejsce, rozmiar i tempo przebudowy, aby uniknąć chaotycznych i nieefektywnych działań.
- Praktycznej weryfikacji wymaga przerębowy sposób zagospodarowania drzewostanów, uwzględniający potrzeby jodły, produktywność drzewostanów, nieprodukcyjne funkcje lasów sudeckich oraz koszty całego przedsięwzięcia.

Silver fir restitution - current achievements. Abstract: Silver fir is not a pioneer species. It is climax species or species of terminal stages of forest. Fir belongs to dryads. This group consists of species that are not capable to colonize open area. Their natural regeneration took place under canopy of matured stand. Clear cut system and artificial regeneration cause that fir became a tree species of less interest. Fir declined in all European regions where clear cut system dominated so process of fir decline is called forest management illness. Additionally, extended spruce monocultures caused many disasters (as windfalls and outbreaks) that damaged fir admixtures as well. Fir regeneration is rare phenomenon nowadays. Most of matured trees is widely spread in stands so cross pollination is impossible and seeds have lower genetic value. If fir is left on its own it will be dead sentence for this species. Planned restitution program can base on reproduction of local population or introduction of foreign one. One of method of including spread trees into reproduction process is storage of all trees in one area what enables cross pollination. That way every tree will take part in reproduction. It can guarantee that any portion of genetic information won't be lost. The only known technique of moving old trees is vegetative regeneration and establishing seed orchards. The main objective is conservation of native genotype and second, using this in species restitution. Objects that can serve for that task can be called genetic clone archives or maintain seed orchards. Collection of fir clones is a study plot of Silviculture Department of Agricultural Academy in Poznań. First data show that establishing seed orchard is efficient method of preserving trees and annual seed

production reaches 40 kg. The program should be continued until fir starts increasing its portion in forests or till moment when it reaches 18-20% of share. Disruption of the program will lead to loss of current achievements because Sudety fir population is unable to self regeneration and have to vanish without active protection.

Literatura

Barzdajn W. 2000. Strategia restytucji jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Sudetach. Sylwan 144 (2): 63-77.

Bergmann F. 1995. Genetische Charakterisierung der erfassten Restvorkommen mittels Isoenzym-Genmarkern. In: Genetik und Waldbau der Weisstanne, Teil 2. Schriften der Sächsischen Landesanstalt für Forsten 5: 65-78.

Bernadzki E. 1983. Zamieranie jodły w granicach naturalnego zasięgu. W: Białobok S. (red.). Jodła pospolita *Abies alba* Mill. Nasze drzewa leśne 4: 483-501. PWN Warszawa - Poznań.

Boratyński A., Filipiak M. 1997. Jodła pospolita (*Abies alba* Mill.) w Sudetach. Rozmieszczenie, warunki występowania, stan zachowania drzewostanów. Arb. Kórn. 42: 149-183.

Broda J. 1965. Puszcze karpackie i sudeckie. W: Polskie Towarzystwo Leśne, Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa 1965. Dzieje lasów leśnictwa i drzewnictwa w Polsce. PWRiL Warszawa.

Dannecker K. 1955. Aus der hohen Schule des Weisstannenwaldes. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main.

Dobrowolska D. 1998. Zjawisko zamierania jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w naturalnym zasięgu. Sylwan 142 (12):49-55.

Feliksik E. 1991. Badania wrażliwości ważniejszych gatunków drzew leśnych na zanieczyszczenia przemysłowe. Zesz. nauk. AR w Krakowie, Leśnictwo 20: 353-374.

Florczak B. 2003. Praca magisterska w Katedrze Hodowli Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu.

Gądek K. 1961. Charakter żerowania wyłogówki jedlineczki (*Choristoneura murinana* Hb.) w zależności od ekologicznych warunków i roślin żywicielskich. Ekologia Polska ser. B. 7 (1): 41-50.

Jaworski A. 1995. Charakterystyka hodowlana drzew leśnych. Wyd. 2, Gutenberg, Kraków.

Jaworski A., Zarzycki K. 1983. Ekologia. W: Białobok S. (red.). Jodła pospolita *Abies alba* Mill. Nasze drzewa leśne 4: 317-430. PWN Warszawa - Poznań.

Kossowska M. 2004. Porosty epifityczne występujące na jodle pospolitej (*Abies alba*) w Karkonoskim Parku Narodowym. W: Barzdajn W., Raj A. (red.) 2004. Jodła pospolita (*Abies alba* Mill.) w Karkonoskim Parku Narodowym (w druku).

- Korta W. 1986. Życie gospodarcze Śląska w okresie feudalizmu. Stud. Śl. 44: 11-41.
- Korpel' Š., Vinš B. 1965. Pestovanie jedle. SVPL Bratislava.
- Kowalski S. 2004. Mikoryzy siewek jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) z naturalnego i sztucznego odnowienia w drzewostanach Karkonoskiego Parku Narodowego. W: Barzdajn W., Raj A. (red.) 2004. Jodła pospolita (*Abies alba* Mill.) w Karkonoskim Parku Narodowym (w druku).
- Kramer W. 1982. Das Tannensterben. Forstarchiv 53 (4): 128-132.
- Lewandowski A., Filipiak M., Burczyk J. 2001. Genetic variation of *Abies alba* Mill. in polish part of Sudety Mts. Acta Soc. Bot. Pol. 70 (3): 215-219.
- Longauer R. 1994. Genetic differentiation and diversity of European silver fir in east part of its natural range. 7. IUFRO-Tannensymposium, Altensteig: 155-163.
- Mayer H. 1979. Zur waldbaulichen Bedeutung der Tanne im mitteleuropäischen Bergwald. Forst- u. Holzwirt 34 (16): 1-10; (21): 575-576.
- Mejnartowicz L. 1979. Polymorphism at the LAP and GOT loci in *Abies alba* Mill. populations. Bull. Acad. Pol. des Scien., Scien. Biol. 27: 1063-1070.
- Mejnartowicz L. 2004. Genetic analysis of silver-fir populations in the north Carpatian and Sudeten Mountains. Acta Soc. Bot. Pol. 73 (4): 285-294.
- Mejnartowicz L., Lewandowski A., Bergmann F. 1994. Genetic structure and variation of the European Silver-fir populations at man-made range disjunction. 7. IUFRO-Tannensymposium, Altensteig: 118-126.
- Mitka J. 1997. Małe, izolowane populacje na skraju zasięgu geograficznego niektóre procesy ekologiczne i genetyczne. Wiad. Bot. 41 (2): 13-34.
- Rameau J. V., Mansion D., Dume G. 1989. Flore forestiere francaise ecologique illustre. Institut pour le Developpement Forestier.
- Rohmeder E. 1972. Das Saatgut in der Forstwirtschaft. Paul Parey Hamburg u. Berlin.
- Sierpiński Z. 1977. Przyczyny zamierania jodły w Górach Świętokrzyskich. Sylwan 121 (11):
- Skrzyszewska K. 1999. Ocena struktury genetycznej jodły pospolitej markerami monoterpenowymi na powierzchni porównawczej Jd PL 86/90 w Nadleśnictwie Baligród. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Sesja nauk. z. 61: 67-86.
- Staffa M. 1985. Rozwój osadnictwa. W: Jahn A. (ed.) Karkonosze polskie. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław.
- Wiater P. 2003. Dawna huta szkła Karlstal-Orle. Witryna internetowa www.naszესudety.pl.
- Wilczkiewicz M. 1976. Jodła pospolita (*Abies alba* Mill.) w Sudetach. Sylwan 120 (1): 69-80.

Zientarski J., Ceitel J., Szymański S. 1994. Zamieranie lasów - dynamika i prognozy. W: Paschalis P., Zajączkowski S. (ed.). Protection of forest ecosystems, selected problems of forestry in Sudety Mountains. Warsaw 1994: 10-28.

Zoll T. 1958. Podstawowe zagadnienia zagospodarowania lasów górskich w Sudetach. Sylwan 102 (5/6): 9-33.

Zoll T. 1963. Analiza stanu lasów w Sudetach. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 37: 123-144.

Władysław Barzdajn
Katedra Hodowli Lasu
Wydział Leśny Akademii Rolniczej w Poznaniu